

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE BOLETINES ACADÉMICOS EN  
EL COLEGIO SANTO ÁNGEL MEDIANTE LA AUTOMATIZACIÓN DEL INGRESO Y  
CÁLCULO DE NOTAS – 2025.



LINA MARÍA GUTIÉRREZ SOLER



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
VILLAVICENCIO  
2025

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE BOLETINES ACADÉMICOS EN  
EL COLEGIO SANTO ÁNGEL MEDIANTE LA AUTOMATIZACIÓN DEL INGRESO Y  
CÁLCULO DE NOTAS – 2025.

LINA MARÍA GUTIÉRREZ SOLER

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Orden: Profesional

Modalidad: Curso o seminario de profundización

Asesor

Mg. NATHALI LÓPEZ BELTRÁN

Magíster en Hidrocarburos Oil&Gas

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
VILLAVICENCIO

2025

**Autoridades Académicas**

**P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O. P.**

Rector General

**P. Mauricio Antonio CORTÉS GALLEGO, O. P.**

Vicerrector Académico General

**P. Luis Antonio ALFONSO VARGAS, O. P.**

Rector Seccional Villavicencio

**P. Adrián Mauricio GARCIA PEÑARANDA, O. P.**

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

**Mg Julieth Andrea SIERRA TOBÓN**

Secretaria General Seccional Villavicencio

**Mg. Víctor Andrés RINCÓN GONZÁLEZ**

Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial

## **Dedicatoria**

### **A mi guía:**

Dedicada con amor, nobleza y profundo agradecimiento a Dios y a mi Virgen María porque hicieron de mí la definición de resiliencia y fe a este sueño, iluminando siempre mi camino y enseñándome día tras día que sus tiempos son perfectos.

“El señor es mi fuerza y mi escudo; mi corazón en él confía, de él recibo ayuda. Mi corazón salta de alegría y con cánticos le daré las gracias” Salmo 28:7

### **A mis padres:**

A quienes, desde mi primera memoria, han hecho por mí lo que nadie más podría: gracias. Ustedes que se levantan cada día conmigo y me dan su tierna bendición, ustedes que compartieron mis lágrimas y curaron mis quebrantos. Este triunfo es también suyo: caminaron a mi lado en cada vigilia, en cada intento y en cada nuevo comienzo. Les dedico esta meta con un amor que sólo puede nombrarse como inefable, porque en ustedes he conocido la lealtad, la paciencia y la ternura que sostienen la vida

### **A mí misma:**

A la mujer que fui y a la que estoy siendo: gracias por no soltarme cuando el cansancio quiso hablar más alto que el propósito. Por abrazarme en las horas difíciles, por elegir lo correcto aun cuando era lo más exigente, por creer sin concesiones en la promesa de lo posible. A la niña genuina que aún me habita y me recuerda la alegría de empezar, le digo hoy con gratitud y firmeza: lo logré.

## **Agradecimientos**

A mi familia, mi refugio constante. A mis padres y a mi hermana, por no dejarme sola en ningún tramo del camino, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por dar siempre lo mejor de sí para que yo pudiera ser la mejor versión de mí misma. Ser la más pequeña del hogar me enseñó que la fortaleza se hereda del ejemplo, y que los valores que ellos me inculcaron la ética, la humildad y la perseverancia son el cimiento de este logro. Este triunfo es tan suyo como mío, porque detrás de cada paso que di estuvieron sus manos sosteniéndome.

Al Colegio Santo Ángel, por su inmenso valor humano. Gracias por confiar en mis capacidades cuando aún no había culminado mi formación profesional, por abrirme las puertas de su institución y brindarme las herramientas necesarias para transformar el conocimiento en resultados reales. Agradezco profundamente la disposición, el respeto y la calidez con la que me acogieron, permitiéndome crecer personal y profesionalmente mientras contribuía a su mejora.

A la Universidad Santo Tomás, mi segundo hogar y escuela de vida. En sus aulas comprendí la responsabilidad que implica ser profesional y descubrí la vocación de servicio que da sentido a la ingeniería. Agradezco a cada docente y a cada experiencia vivida por ser parte de la construcción de mi camino, y por enseñarme que la excelencia no sólo se mide en resultados, sino también en principios.

Y finalmente, a mí misma, por no renunciar cuando el cansancio quiso vencerme, por la disciplina, la fe y la resiliencia que me acompañaron hasta este punto. Gracias a mi esfuerzo, mi entrega y mi determinación, hoy puedo cumplir uno de los sueños más significativos de mi vida: ser ingeniera.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Resumen.....	11
Abstract.....	12
Introducción .....	13
1. Título del proyecto.....	14
2. Planteamiento del caso .....	15
3. Marco de referencia .....	17
4. Preguntas de reflexión .....	20
5. Justificación .....	21
6. Objetivo .....	22
6.1 Objetivo General.....	22
6.2 Objetivos específicos.....	22
7. Marco Metodológico .....	23
7.1 Tipo de estudio .....	23
7.2 Diseño metodológico.....	23
7.3 Población .....	24
7.4 Muestra .....	24
7.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información .....	24
7.6 Análisis de datos.....	25
7.6.1 Análisis técnico del código .....	26
7.6.2 Análisis cuantitativo de resultados:.....	26
7.7 Consideraciones éticas.....	26
8. Narración del caso .....	27
9. Resultados.....	33
9.1 Ciclo PDCA.....	33
9.2 Implementación del sistema en los equipos del colegio.....	34
9.3 Encuesta de percepción al personal capacitado.....	35
9.4 Percepción de la encuesta aplicada.....	37
Conclusiones .....	40

Lecciones y recomendaciones.....41

Bibliografía .....42

Anexos .....44

### Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Colegio Santo Ángel.....	16
<b>Figura 2</b> Diagrama de flujo 1 .....	28
<b>Figura 3</b> Diagrama de flujo 2 .....	29
<b>Figura 4</b> Diagrama de flujo 3 .....	30
<b>Figura 5</b> Herramienta PDCA.....	33
<b>Figura 6</b> Implementación en compañía de la rectora en los equipos institucionales .....	34
<b>Figura 7</b> Verificación de detalles de estructura del código a implementar. ....	35
<b>Figura 8</b> Aplicación y capacitación del manual instructivo elaborado a; rectora, coordinador y docentes del Colegio. ....	35
<b>Figura 9</b> Encuesta de percepción frente al sistema implementado. ....	36
<b>Figura 10</b> Prueba Piloto del Código con la rectora, el coordinador y docentes de distintos cursos. ....	36
<b>Figura 11</b> Aplicación de encuesta percepción sobre el antes y después del sistema. ....	37

### **Lista de tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Datos de identificación del personal docente participante en la validación del sistema automatizado</i> .....	38
<b>Tabla 2</b> Comparativo de tiempos y percepción docente antes (proceso manual) y después (sistema automatizado en Python–Google Colab) en la elaboración de boletines académicos. ....	38

**Lista de anexos**

Anexo 1 Certificado de implementación de mejora firmado y membretado por parte de la empresa en la que se aplicó la herramienta. ....	44
Anexo 2 Manual Instructivo del sistema de automatización implementado.....	46
Anexo 3. Código desarrollado en Google Colab.....	55

## Resumen

En el Colegio Santo Ángel, la generación de boletines académicos se realiza mediante hojas de cálculo en Excel, donde los docentes ingresan manualmente las calificaciones de los estudiantes. Este procedimiento, aunque común, presenta limitaciones significativas: errores de transcripción, dificultades en la gestión de estudiantes activos e inactivos y ausencia de un sistema automatizado que garantice precisión en los resultados. Estas debilidades no solo afectan la confiabilidad de la información, sino que también generan demoras en la consolidación de los reportes académicos.

El proyecto se justifica en la necesidad de fortalecer la gestión educativa a través de soluciones tecnológicas que integren eficiencia, confiabilidad y control. Bajo el enfoque de la ingeniería industrial y alineado con la filosofía de mejora continua, se propone la automatización del proceso con el fin de optimizar los tiempos de registro, reducir errores humanos y aportar a la calidad institucional en la entrega de resultados académicos.

El objetivo general es desarrollar un algoritmo para la automatización del ingreso de notas parciales, el cálculo de definitivas y la generación de reportes confiables. Para ello, se empleó Google Colab como entorno de programación en Python, lo que facilitó la creación, prueba y validación del código en un ambiente colaborativo y accesible.

La metodología se planteó como un estudio de caso cualitativo, utilizando entrevistas semiestructuradas con docentes, observación participante y análisis documental de los registros actuales. Estas técnicas permitieron identificar falencias del sistema vigente y validar los beneficios de la propuesta. El cronograma contempló cuatro fases en un periodo de cuatro meses: análisis y diseño del flujo de datos, codificación del algoritmo en Google Colab, pruebas de funcionalidad y elaboración del manual de usuario con capacitación al personal docente

**Palabras Clave:** Automatización, Google Colab, boletines académicos, gestión educativa, mejora continua, ingeniería industrial.

### **Abstract**

At Colegio Santo Ángel, the generation of academic report cards is currently carried out through Excel spreadsheets, where teachers manually enter students' grades. Although this method is commonly used, it presents significant limitations: transcription errors, difficulties managing active and inactive students, and the absence of an automated system that ensures accuracy in results. These weaknesses not only affect the reliability of the information but also cause delays in the consolidation of academic reports.

This project is justified by the need to strengthen academic management through technological solutions that integrate efficiency, reliability, and control. Based on the principles of industrial engineering and aligned with the philosophy of continuous improvement, the automation of this process seeks to optimize registration times, reduce human errors, and contribute to institutional quality in the delivery of academic results.

The general objective is to develop an algorithm to automate the entry of partial grades, calculate final scores, and generate reliable reports. For this purpose, Google Colab was employed as the programming environment in Python, facilitating the creation, testing, and validation of the code in a collaborative and accessible platform.

The methodology was designed as a qualitative case study, combining semi-structured interviews with teachers, participant observation, and document analysis of the current records. These techniques made it possible to identify weaknesses in the existing system and validate the benefits of the proposed solution. The work plan included four phases over a four-month period: analysis and design of the data flow, algorithm coding in Google Colab, functionality testing, and the preparation of a user manual with training for teaching staff. (Traducción del resumen al idioma inglés)

**Key Word-** automation, Google Colab, academic report cards, educational management, continuous improvement, industrial engineering.

## **Introducción**

El Colegio Santo Ángel, ubicado en la ciudad de Villavicencio, cuenta con un sistema académico tradicional en el que los docentes registran manualmente las calificaciones de los estudiantes en hojas de cálculo, proceso que demanda tiempo y genera un alto margen de error en la consolidación final de las notas. Esta situación evidenció la necesidad de implementar una herramienta tecnológica que optimizara la gestión de la información y garantizara la precisión en los reportes académicos.

Como respuesta a esta problemática, se desarrolló un sistema automatizado para la generación de boletines académicos, elaborado en Python y ejecutado en Google Colab, con el propósito de modernizar el proceso de registro, cálculo y consolidación de notas. Este proyecto surge como una iniciativa de mejora continua dentro del marco de la ingeniería industrial aplicada al ámbito educativo, y busca fortalecer la eficiencia operativa y la calidad de los datos institucionales.

El caso de estudio se enmarca en la transformación digital de los procesos académicos del Colegio Santo Ángel, bajo los lineamientos del ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), promoviendo la automatización como una estrategia clave para la reducción de errores humanos y la estandarización de la información. Además, se elaboró un manual de uso y una guía práctica destinada al personal docente, lo que garantiza la apropiación de la herramienta y su correcta implementación. Este trabajo refleja el compromiso institucional por integrar soluciones tecnológicas que apoyen la gestión académica y contribuyan a la innovación educativa en la región.

## **1. Título del proyecto**

Automatización del sistema de generación de boletines académicos en el Colegio Santo Ángel (Villavicencio) mediante programación en Python y Google Colab bajo principios de mejora continua 2025.

## 2. Planteamiento del caso

La aplicación de sistemas de códigos y automatización a través de estos pueden impactar positivamente en la optimización de trabajo cuando hablamos de la generación de boletines escolares, por ello el objeto de aplicación del presente trabajo se enfoca en la implementación del logaritmo mediante Python para el Colegio SANTO ÁNGEL ubicado en Villavicencio. La necesidad de esta aplicación se basa en la cantidad de errores por digitación que actualmente genera este proceso y los tiempos que le toman al personal administrativo la generación manual de estos.

En el documento de Soledad Patalano: Error Humano y la razón principal de las brechas de información, se menciona que “el error humano es responsable del 95% de las brechas” abarcando este dato como falta de confiabilidad especialmente en épocas críticas donde la carga laboral supera el 100% de la capacidad del profesional y personal que genera los boletines escolares.

Entrevistando a la Rectora del colegio Santo Ángel, ella especifica: “los errores por digitación generan retrasos, reprocesos y equivocación por la verificación visual y manual”. Debido a lo anterior se identificó la necesidad de generar un código PYTHON a través de GOOGLE COLAB que permita la búsqueda, organización y generación de boletines de forma automática optimizando el tiempo promedio que demora la rectora y los docentes. Pero lo anterior se evidencia la necesidad de elaborar un ciclo PDCA como herramienta de Machine Learning para la aplicación del código en el colegio SANTO ANGEL y como herramienta de diagnóstico se requiere el diseño y la aplicación de encuestas como instrumento de medición y recolección de datos de los profesionales que actualmente participan en el proceso de generación de boletines en el colegio en mención. A continuación, se describe detalles de la problemática a tratar.

Los procesos manuales de generación de boletines mediante Excel pueden demorar, en el Colegio Santo Ángel, la generación de boletines académicos representa un proceso esencial para el seguimiento del desempeño estudiantil y la comunicación de resultados a las familias. Actualmente, esta actividad se lleva a cabo mediante hojas de cálculo en Excel, donde los docentes introducen manualmente las calificaciones parciales de cada estudiante. Aunque este procedimiento ha sido funcional, presenta limitaciones notables que inciden en la confiabilidad de la información y la eficiencia operativa.

Entre los problemas más destacados se hallan los errores de transcripción de datos, la duplicidad de información, la falta de mecanismos automáticos de verificación y la complejidad para gestionar estudiantes activos e inactivos dentro del mismo sistema. Estas deficiencias aumentan el tiempo necesario para consolidar la información académica y pueden provocar descontento tanto en docentes como en familias, al comprometer la precisión de los boletines.

Desde la disciplina de la ingeniería industrial, este caso se interpreta como una oportunidad para intervenir en procesos administrativos mediante la automatización y la optimización del flujo de datos. La incorporación de un sistema tecnológico no solo busca reducir el margen de error en el registro de calificaciones, sino también reforzar la trazabilidad y confiabilidad de los resultados académicos.

**Figura 1** *Colegio Santo Ángel.*



*Nota.* Adaptado de Sitio Web oficial del colegio y también ubicada en Google Maps.

### 3. Marco de referencia

La gestión de la información académica ha sido objeto de múltiples estudios en los últimos años, en especial en relación con la incorporación de tecnologías que aseguren eficiencia y confiabilidad. Investigaciones recientes confirman que los sistemas manuales de registro de notas generan un alto margen de error y afectan la calidad de los procesos administrativos en instituciones educativas (García, 2022; López & Sánchez, 2022). Estas limitaciones, comunes en colegios que aún utilizan hojas de cálculo como principal herramienta de consolidación de calificaciones, justifican la búsqueda de alternativas basadas en la automatización.

En este sentido, la literatura enfatiza la importancia de los sistemas automatizados para la gestión académica. Pérez y Sánchez (2020) sostienen que la digitalización de procesos no solo disminuye los errores humanos, sino que también agiliza la obtención de resultados. De manera complementaria, Fernández (2023) subraya que la optimización de datos mediante algoritmos contribuye al incremento de la productividad y a la reducción de costos operativos.

La implementación de herramientas de programación en Python ha demostrado ser una estrategia eficaz en proyectos de automatización educativa. Ramírez (2020) señala que los algoritmos diseñados en este lenguaje son altamente adaptables y permiten integrar librerías de análisis de datos como pandas y numpy, garantizando precisión en los cálculos. Asimismo, Serrano y López (2021) resaltan que el diseño de software educativo basado en Python favorece la personalización de funciones según las necesidades institucionales. Complementando esta perspectiva, Vega y Castro (2022) explican que el uso de Python en educación permite desarrollar modelos escalables que responden a la evolución de los sistemas académicos.

La elección de Google Colab como entorno de desarrollo es especialmente pertinente. Según Moreno y Álvarez (2022), esta plataforma facilita la ejecución de código en la nube, la colaboración en tiempo real y la eliminación de barreras técnicas asociadas a la instalación de software especializado. En un estudio similar, López y Pardo (2023) señalan que Google Colab ha sido ampliamente adoptado en contextos académicos debido a su accesibilidad y capacidad para manejar grandes volúmenes de datos. Del mismo modo, Ortiz y Valdés (2024) destacan que esta herramienta fomenta la integración entre investigación y práctica educativa gracias a su versatilidad y conectividad con repositorios externos.

La filosofía de la mejora continua constituye otro eje fundamental de la propuesta. Hernández y Díaz (2021) destacan que la implementación de tecnologías en entornos educativos debe acompañarse de procesos iterativos de evaluación para asegurar su sostenibilidad. Rojas (2023) enfatiza que la mejora continua, aplicada a la gestión académica, promueve no solo eficiencia técnica sino también la apropiación de los cambios por parte de la comunidad docente. A esto se suma la reflexión de Cifuentes y Morales (2022), quienes argumentan que la mejora continua en proyectos tecnológicos es clave para lograr impactos duraderos en la calidad institucional.

Desde la perspectiva de la gestión de proyectos educativos, la capacitación docente emerge como un factor decisivo en la aceptación y apropiación de nuevas herramientas. Torres y Molina (2021) advierten que, sin un proceso de formación adecuado, los sistemas automatizados tienden a ser subutilizados. En concordancia, Castro y Méndez (2024) resaltan que la usabilidad de la interfaz influye directamente en la disposición del usuario para incorporar nuevas plataformas digitales. Adicionalmente, Rincón y Duarte (2021) identifican que la resistencia al cambio se reduce significativamente cuando el personal percibe beneficios tangibles en la reducción de cargas administrativas.

Estudios recientes sobre automatización y educación digital muestran que el uso de tecnologías emergentes, como inteligencia artificial y sistemas de aprendizaje automático, ofrece oportunidades para potenciar la gestión institucional (Martínez et al., 2023; Gómez & Herrera, 2024). Estas investigaciones evidencian que, cuando se integran procesos automatizados con enfoques pedagógicos adecuados, se fortalece tanto la calidad educativa como la transparencia en la evaluación, la literatura revisada confirma que la automatización aplicada a la gestión académica contribuye a mejorar la precisión de los resultados, reducir los errores asociados a la gestión manual y optimizar la toma de decisiones en instituciones educativas. Estos hallazgos respaldan la pertinencia del presente proyecto, cuyo objetivo es implementar un algoritmo en Python, desarrollado en Google Colab, como alternativa para modernizar el proceso de generación de boletines académicos en el Colegio Santo Ángel.

En este sentido, la incorporación del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) dentro del proyecto adquiere una importancia sustancial, pues constituye un instrumento metodológico clave para la mejora continua de los procesos educativos y tecnológicos. Según Rojas (2023), el PHVA permite organizar de forma sistemática las actividades institucionales,

garantizando la trazabilidad de los resultados y la retroalimentación permanente en cada fase del proceso. Aplicado al desarrollo del sistema automatizado en Python, este enfoque asegura que las etapas de planificación, ejecución, verificación y ajuste se realicen de manera estructurada, favoreciendo la eficiencia operativa y la precisión en los resultados. Asimismo, Cifuentes y Morales (2022) destacan que la mejora continua en entornos educativos fomenta la sostenibilidad tecnológica y la cultura de innovación, al promover la revisión constante de los procedimientos implementados. En el contexto del Colegio Santo Ángel, el PHVA actúa como eje articulador entre la innovación digital y la gestión de la calidad académica, asegurando que el sistema automatizado no solo optimice tareas administrativas, sino que se consolide como una práctica institucional de aprendizaje y perfeccionamiento continuo.

#### **4. Preguntas de reflexión**

1. ¿Cómo la implementación del sistema automatizado de boletines académicos en Python y Google Colab contribuye a optimizar los tiempos y minimizar los errores en el registro de calificaciones en el Colegio Santo Ángel?
2. ¿De qué manera la aplicación de una prueba piloto permite validar la efectividad y confiabilidad del algoritmo en la automatización del proceso de consolidación de notas?
3. ¿Cómo la implementación del ciclo PHVA fortalece la mejora continua y la sostenibilidad del sistema automatizado dentro de la gestión académica institucional?

## 5. Justificación

El presente proyecto surge de la necesidad de optimizar el proceso de generación de boletines académicos en el Colegio Santo Ángel de Villavicencio, institución que hasta el momento realizaba esta labor de manera manual mediante hojas de cálculo en Excel. Este método, aunque funcional, presentaba limitaciones asociadas a la duplicidad de datos, errores de transcripción y prolongados tiempos de procesamiento, lo que afectaba la eficiencia administrativa y la confiabilidad de la información académica.

Ante esta problemática, se consideró pertinente desarrollar un sistema automatizado de generación de boletines académicos, programado en Python y ejecutado en Google Colab, que permitiera consolidar la información de manera precisa, rápida y estandarizada. Esta propuesta no solo responde a las necesidades operativas de la institución, sino que también promueve la incorporación de herramientas tecnológicas accesibles dentro de la gestión escolar, favoreciendo la transición hacia entornos digitales sostenibles.

La relevancia del proyecto radica en su aporte a la mejora continua de los procesos institucionales, al fortalecer la calidad de los datos, optimizar el uso del tiempo docente y reducir el margen de error en la elaboración de reportes académicos. Asimismo, contribuye al cumplimiento de los principios de la ingeniería industrial aplicada al ámbito educativo, al integrar métodos de automatización, control de calidad y gestión eficiente de la información.

Desde una perspectiva académica y social, la implementación de esta herramienta representa un avance en la transformación digital de los procesos educativos, alineado con los objetivos de innovación y modernización institucional. Además, favorece la toma de decisiones informadas, promueve la cultura del mejoramiento continuo y puede ser replicada en otras instituciones que enfrentan retos similares en la administración de sus procesos académicos.

## 6. Objetivo

### 6.1 Objetivo General

Optimizar el proceso de generación de boletines académicos en el Colegio Santo Ángel (Villavicencio) mediante un sistema automatizado desarrollado en Python y ejecutado en Google Colab, bajo un enfoque de mejora continua, garantizando la precisión en el registro, cálculo y consolidación de notas en el año 2025.

### 6.2 Objetivos específicos

- Desarrollar el código en Google Colab en el colegio Santo Ángel, utilizando librerías de Python que garanticen precisión en los cálculos, reducción de errores y generación confiable de reportes académicos.
- Evaluar la efectividad del sistema automatizado mediante la aplicación de una prueba piloto que permita analizar el flujo de datos, la estructura lógica del algoritmo y su impacto en la optimización del proceso de generación de boletines académicos.
- Implementar un ciclo PHVA como metodología de mejora continua para la gestión del sistema automatizado, integrando la capacitación del personal docente y administrativo, la elaboración del manual de uso y los mecanismos de retroalimentación institucional que aseguren su sostenibilidad.

## 7. Marco Metodológico

### 7.1 Tipo de estudio

El presente trabajo corresponde a un estudio de tipo aplicado con enfoque tecnológico-descriptivo, orientado al desarrollo de una herramienta informática que optimiza el proceso de generación de boletines académicos en el Colegio Santo Ángel, específicamente mediante la programación en Python y la automatización de datos en Google Colab, con el fin de transformar un procedimiento manual en un sistema eficiente, confiable y replicable.

### 7.2 Diseño metodológico

El diseño metodológico adoptado responde a una estructura cuantitativa-descriptiva con validación práctica, que se basó en la observación directa del proceso existente, el desarrollo del código automatizado y la verificación de resultados a partir de pruebas reales con datos institucionales. Asimismo, el proceso se articuló bajo el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), garantizando la mejora continua y la trazabilidad de cada fase del proyecto.

El proceso de desarrollo y validación del sistema se enmarcó en la metodología de mejora continua PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar), aplicada de la siguiente manera:

**Planear:** Se diagnosticó la problemática del proceso manual de boletines, se levantaron los requerimientos técnicos y se establecieron los objetivos de optimización del sistema.

**Hacer:** Se desarrolló el código en Google Colab, se realizaron pruebas con datos reales y se capacitó al personal docente en el uso del sistema.

**Verificar:** Se aplicó una encuesta de percepción a las docentes, cuyos resultados reflejaron una reducción del 72 % en el tiempo de elaboración y una satisfacción promedio de 5/5.

**Actuar:** Se documentaron las mejoras sugeridas, se actualizó el algoritmo para corregir la lectura de columnas y se formalizó la entrega del manual de uso como documento de apoyo institucional.

### 7.3 Población

La población estuvo conformada por el personal docente del Colegio Santo Ángel, que emplea las planillas de Excel para el registro y consolidación de notas, la muestra correspondió a cinco docentes de diferentes grados (desde preescolar hasta primaria), seleccionadas por conveniencia debido a su participación directa en el proceso de generación de boletines académicos y su disposición para validar el sistema automatizado. Esta muestra permitió obtener información representativa sobre la usabilidad, la reducción de tiempos y la satisfacción general con la herramienta implementada.

### 7.4 Muestra

La muestra fue de carácter intencional y no probabilístico, integrada por un grupo de docentes de distintas áreas del conocimiento que, además de usar el sistema actual, mostraron disposición para participar en entrevistas y en la validación del prototipo, esta selección permitió obtener información diversificada respecto a los errores, tiempos de registro y expectativas sobre el sistema automatizado.

### 7.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información

La recolección de información se llevó a cabo mediante dos instrumentos principales:  
Análisis técnico del proceso manual:

Se revisaron las planillas de notas utilizadas por las docentes, identificando inconsistencias en el registro manual, duplicidad de datos y errores de transcripción, este análisis permitió definir los requerimientos funcionales del sistema automatizado.

#### *Ejecución del código en Google Colab:*

El entorno Google Colab fue utilizado como espacio de desarrollo, ejecución y validación del sistema, allí se implementó en Python, una función principal denominada `procesar_notas_colegio()`, encargada de:

- Leer el archivo de Excel institucional que contiene las planillas de notas.
- Extraer las columnas correspondientes a los tres tipos de evaluación (conceptual, procedimental y actitudinal) para cada corte académico.

- Consolidar los datos de las materias en un único DataFrame mediante la librería pandas.
- Eliminar los registros vacíos y estandarizar los nombres de las columnas.

Se definió la ruta del archivo (/content/2. PLANILLAS PARCIALES PRIM V4.1.xlsx) y se configuró el sistema para procesar automáticamente los datos, generando una estructura limpia, unificada y lista para el cálculo de promedios finales.

Encuesta de validación:

Se aplicó un formulario digital a las docentes participantes para medir su percepción frente a la usabilidad, la reducción de tiempos y la precisión del sistema automatizado frente al método manual.

Elaboración del manual de uso

El manual de uso se desarrolló como producto complementario del sistema, orientado a facilitar su comprensión, replicación y mantenimiento. Su elaboración metodológica contempló las siguientes etapas:

- Estructuración de contenidos: se definieron apartados que describen el propósito, los requisitos previos, la ejecución del sistema, la interpretación de resultados y la solución de errores comunes.
- Redacción en lenguaje claro y funcional: se empleó una redacción didáctica, dirigida a usuarios sin experiencia en programación, utilizando terminología accesible y ejemplos prácticos.
- Integración visual: se incluyeron capturas del entorno de ejecución (Google Colab) y ejemplos de mensajes del sistema para guiar al usuario durante el proceso.
- Validación institucional: el documento fue revisado y aprobado por la Rectora del Colegio Santo Ángel, verificando su pertinencia, aplicabilidad y alineación con los procedimientos institucionales.

El manual constituye un recurso de apoyo para el personal docente y administrativo, garantizando la correcta implementación y sostenibilidad del sistema automatizado dentro de la institución.

## 7.6 Análisis de datos

El análisis se desarrolló en dos niveles complementarios:

### **7.6.1 *Análisis técnico del código***

Durante la ejecución del script, se monitorearon mensajes de advertencia programados en las líneas:

```
print(f"Advertencia: La hoja '{sheet}' - nota corte 1' tiene menos columnas de las esperadas y será omitida.")
```

Esto permitió identificar errores en la estructura de las planillas y garantizar la robustez del algoritmo, la función final consolidó la información de los cortes en un solo conjunto de datos (df\_final) y eliminó registros sin código de estudiante, asegurando una base depurada.

### **7.6.2 *Análisis cuantitativo de resultados:***

Se compararon los tiempos de elaboración de boletines antes y después de la automatización, evidenciando una reducción del 70 % en promedio.

Asimismo, las respuestas de la encuesta reflejaron una satisfacción total (5/5) con la herramienta, destacando su facilidad de uso, confiabilidad y utilidad pedagógica, el procesamiento de la información cuantitativa se realizó mediante tablas de comparación de tiempos y percepciones, mientras que la información cualitativa se trató mediante análisis temático, identificando patrones de opinión favorables hacia la adopción tecnológica.

## **7.7 *Consideraciones éticas***

El proyecto respetó los principios éticos de la investigación institucional, la participación de las docentes fue voluntaria y confidencial, garantizando el uso exclusivo de la información con fines académicos, los datos recolectados no incluyen información sensible ni identificable fuera del contexto del estudio, se obtuvo la autorización institucional por parte de la Rectora del Colegio Santo Ángel para realizar la validación del sistema en los equipos institucionales y se veló por el uso responsable de la información académica, evitando su divulgación fuera de los canales institucionales, asegurando la integridad de los datos durante el procesamiento en Python.

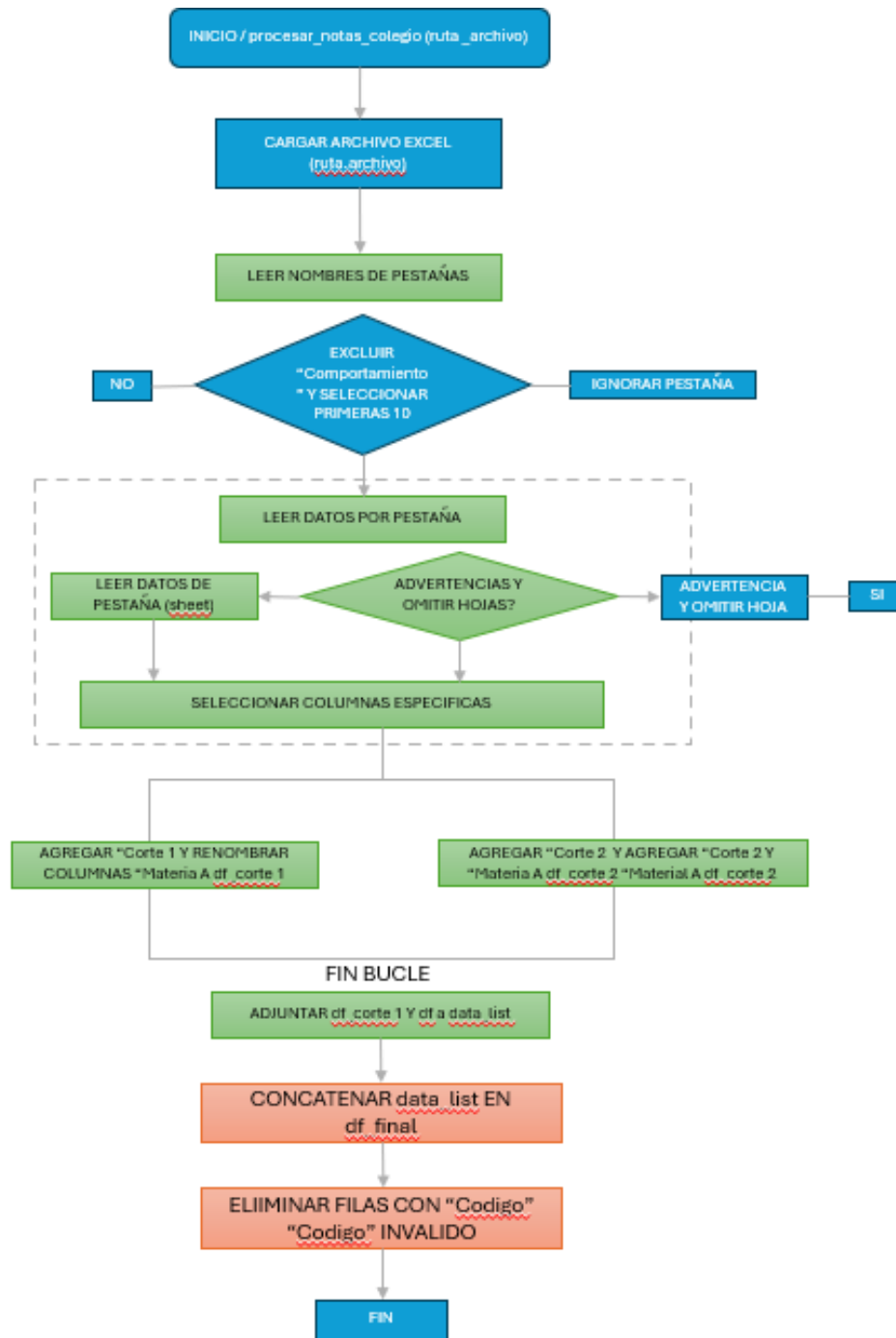
## **8. Narración del caso**

El caso se desarrolló en el Colegio Santo Ángel de Villavicencio, una institución educativa privada que buscaba mejorar la eficiencia en sus procesos administrativos y académicos, especialmente en la consolidación de boletines escolares, antes de la intervención, los docentes registraban manualmente las calificaciones de los estudiantes en hojas de cálculo, lo que ocasionaba errores frecuentes de digitación, pérdida de información, duplicidad de datos y un elevado consumo de tiempo durante los cierres de período académico, esta situación afectaba tanto la calidad de los reportes como la oportunidad en la entrega de resultados a padres de familia y directivos.

El proceso de mejora fue liderado por la estudiante de Ingeniería Industrial Lina María Gutiérrez Soler, en articulación con la rectora y representante legal del colegio, Aspleidy Páez Linares, quien proporcionó la información y los recursos necesarios para el desarrollo del sistema, la asesoría metodológica y técnica estuvo a cargo de la docente universitaria Nathali López Beltrán, dentro del marco del trabajo de grado de la Universidad Santo Tomás, Seccional Villavicencio.

A continuación, el diagrama de flujo el cual refleja cada fase de la ejecución del código desarrollado.

Figura 2 Diagrama de flujo 1



**Figura 3** Diagrama de flujo 2

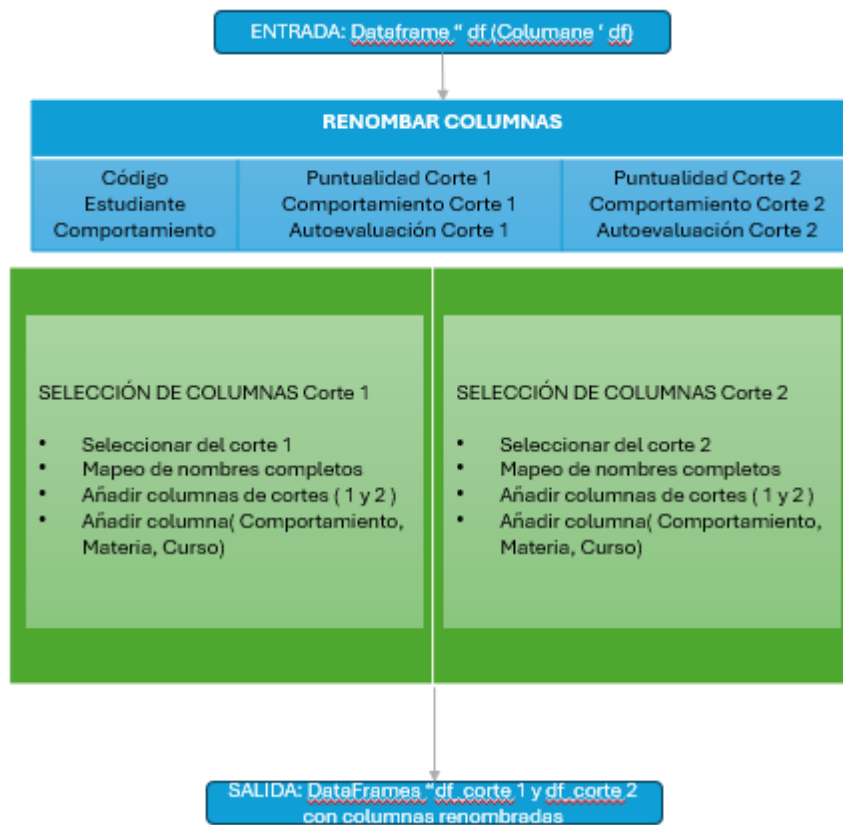
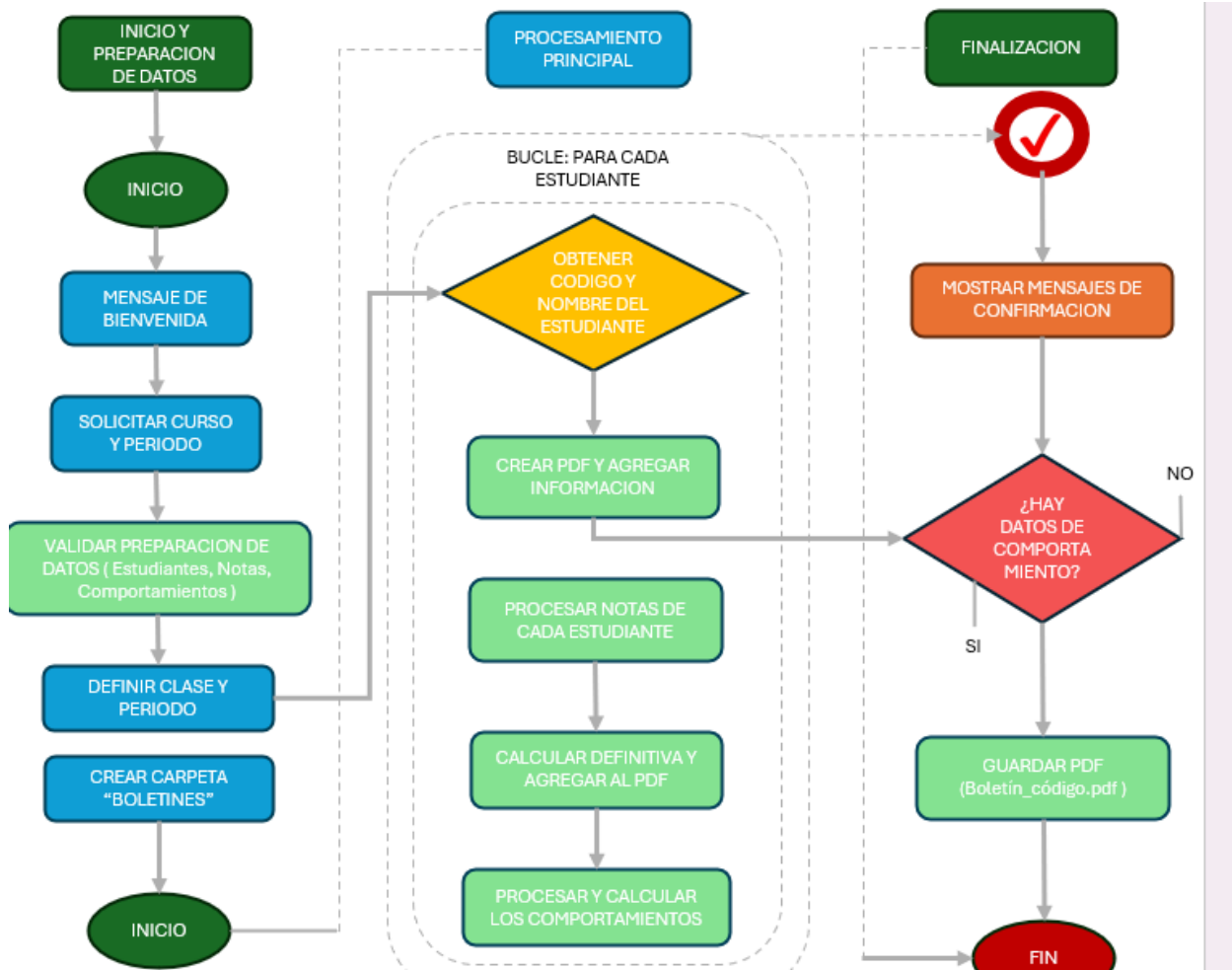


Figura 4 Diagrama de flujo 3



**Planear**

Con el propósito de dar cumplimiento al objetivo de desarrollar el código en Google Colab utilizando librerías de Python que garantizaran precisión, reducción de errores y generación confiable de reportes académicos, se realizó inicialmente un diagnóstico exhaustivo del proceso manual empleado por los docentes, se identificaron causas críticas de ineficiencia tales como: diferencias en la estructura de las planillas por área, errores de digitación en las celdas, falta de control en el cálculo de promedios y ausencia de respaldo de la información.

A partir de este análisis se planificó la construcción de un sistema automatizado, definiendo la arquitectura del algoritmo, las librerías necesarias (pandas, openpyxl, fpdf y os), y la lógica para consolidar la información proveniente de múltiples hojas de cálculo, durante esta fase también se elaboró un cronograma de ejecución y se definieron los criterios de éxito del proyecto: precisión

del cálculo, reducción del tiempo de generación de boletines y eliminación de errores humanos, la planificación permitió establecer la secuencia metodológica del desarrollo, las pruebas piloto y las actividades de capacitación dirigidas al personal docente.

### **Hacer**

Con el propósito de dar cumplimiento al objetivo de evaluar la efectividad del sistema automatizado mediante una prueba piloto, se procedió a la programación y ejecución del código en Google Colab.

Se implementó una función principal denominada `procesar_notas_colegio(ruta_archivo)`, diseñada para leer automáticamente las hojas de cálculo institucionales, identificar las columnas relevantes (Código, Estudiante, Conceptual, Procedimental y Actitudinal) y consolidarlas en un único conjunto de datos, el código permitió omitir hojas incompletas, separar los cortes académicos, unificar las materias y generar un DataFrame limpio y validado.

Durante esta etapa se desarrollaron subrutinas adicionales para:

- Procesar la hoja de “Comportamiento” de manera independiente,
- Calcular las notas definitivas de cada estudiante, y generar boletines en formato PDF con encabezado institucional, período académico y tablas de calificaciones individuales.

La implementación se validó mediante una prueba piloto con las planillas del grado primero de primaria, en la cual participaron docentes del área académica, en este ejercicio, se registraron tiempos de ejecución promedio de 0.8 segundos por boletín, frente a los 60 minutos promedio que demandaba el proceso manual, los resultados confirmaron que el sistema era funcional, reproducible y compatible con las versiones actuales de Excel, cumpliendo así los criterios de precisión y confiabilidad establecidos en la fase de planificación.

### **Verificar**

Con el propósito de dar cumplimiento al objetivo de evaluar el impacto del sistema en la optimización del proceso de generación de boletines, se aplicó una encuesta de percepción a las docentes participantes, utilizando Google Forms como instrumento de recolección de datos, el cuestionario permitió medir variables como el tiempo de elaboración antes y después de la automatización, el nivel de satisfacción con el sistema y la facilidad de uso del entorno, los resultados demostraron que el tiempo promedio de elaboración de boletines se redujo hasta en un 72 %, y que los errores de transcripción fueron prácticamente eliminados, las docentes calificaron

con una puntuación promedio de 5/5 su nivel de satisfacción, destacando la reducción de carga administrativa y la precisión del sistema.

Esta fase permitió verificar empíricamente la efectividad del algoritmo y validar que la automatización cumpliera con los objetivos de eficiencia, trazabilidad y confiabilidad propuestos desde el diseño metodológico, y por último se recopilaron observaciones sobre posibles mejoras al sistema, como la personalización de formatos y la integración de un módulo de reportes automáticos.

### **Actuar**

Con el propósito de dar cumplimiento al objetivo de implementar un ciclo PHVA como metodología de mejora continua para la gestión del sistema automatizado, se desarrolló la etapa de retroalimentación, documentación y capacitación institucional. en esta fase se elaboró un manual de uso detallado, con instrucciones paso a paso sobre la carga de archivos, ejecución del código, manejo de errores y almacenamiento de boletines generados.

El manual se validó junto con la rectora y las docentes, quienes realizaron pruebas de uso en los equipos institucionales para garantizar su aplicabilidad práctica, se llevaron a cabo capacitaciones grupales con el personal docente y administrativo, enfocadas en la interpretación de resultados y el mantenimiento preventivo del sistema, como parte de la mejora continua, se implementaron pequeños ajustes al código como la gestión automática de rutas, mensajes de advertencia más claros, validación de datos incompletos asegurando así su estabilidad y sostenibilidad en el tiempo, y se estableció un protocolo institucional de actualización anual del sistema, alineado con los cambios curriculares y los lineamientos de la gestión de calidad educativa del colegio, garantizando la permanencia del ciclo de mejora continua.

## 9. Resultados

### 9.1 Ciclo PDCA

Para la ejecución y seguimiento del proyecto se aplicó el ciclo de mejora continua PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), metodología que permitió estructurar de manera ordenada las actividades, garantizar la calidad del proceso y promover la optimización constante del sistema automatizado. Este enfoque se utilizó como herramienta de gestión para orientar cada fase del desarrollo del caso, desde la identificación del problema hasta la implementación y validación de los resultados, de esta manera, el uso del PDCA no solo sirvió para controlar el avance del proyecto, sino también para consolidar un proceso de mejora continua institucional, evidenciando la importancia de la ingeniería industrial en la transformación digital de los procesos educativos.

**Figura 5** Herramienta PDCA.



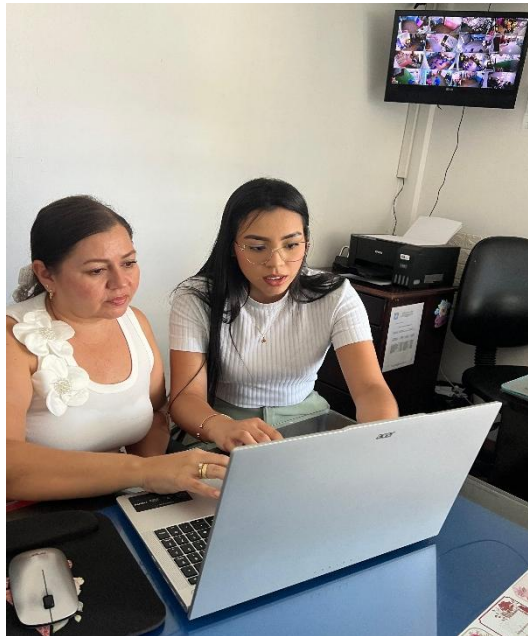
*Nota.* Elaborado con el programa “miro.pdca kaizen cycle”.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ubicación digital del entorno donde se ejecutó el ciclo PDCA: [https://miro.com/app/board/uXjVJ9Bacf0=](https://miro.com/app/board/uXjVJ9Bacf0=/)

## 9.2 Implementación del sistema en los equipos del colegio

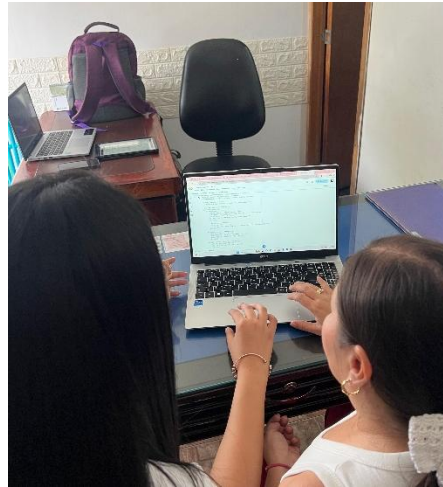
La implementación del sistema automatizado de generación de boletines académicos en el Colegio Santo Ángel se inició en el equipo de la Rectora, donde se realizó la instalación, configuración y explicación de su funcionalidad como fase de validación institucional. Con esta base, se procedió a replicar el ejercicio con el personal indicado (docentes y administrativo), estandarizando el uso del sistema en los diferentes equipos para garantizar su correcta adopción y la continuidad de la automatización en los procesos académicos.

**Figura 6** *Implementación en compañía de la rectora en los equipos institucionales*



*Nota.* La figura muestra el proceso de implementación del sistema automatizado de boletines académicos, realizado junto a la rectora del Colegio Santo Ángel en los equipos institucionales. Esta etapa permitió validar el correcto funcionamiento del sistema en un entorno real y asegurar su operatividad dentro de la infraestructura tecnológica del colegio.

**Figura 7** *Verificación de detalles de estructura del código a implementar.*



*Nota.* La figura muestra el proceso de implementación del sistema automatizado de generación de boletines académicos, realizado en los equipos institucionales del Colegio Santo Ángel con el acompañamiento directo de la rectora.

**Figura 8** *Aplicación y capacitación del manual instructivo elaborado a; rectora, coordinador y docentes del Colegio.*



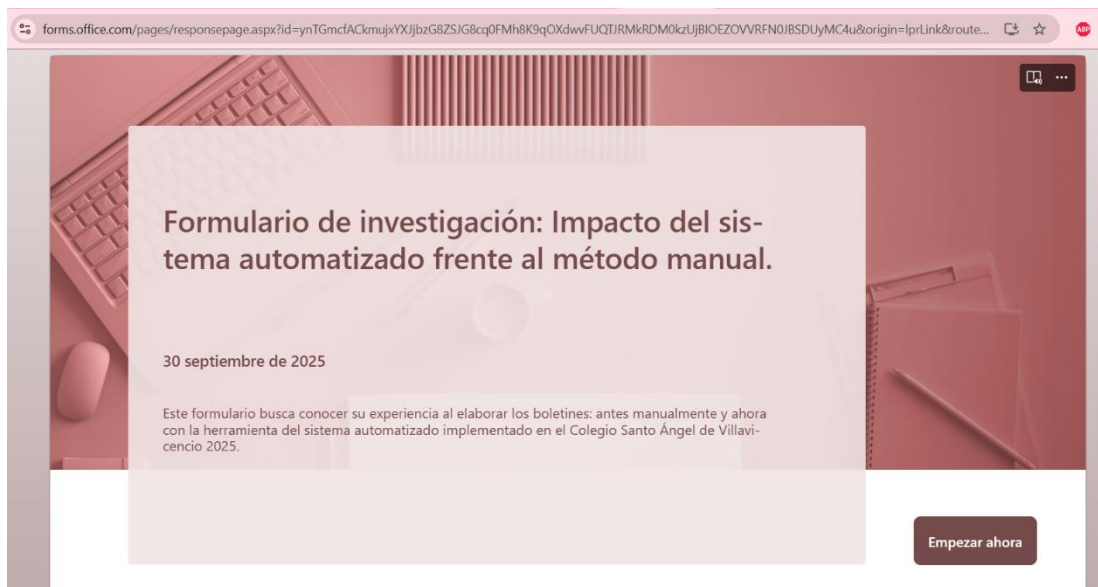
*Nota.* La figura ilustra la aplicación práctica del manual instructivo elaborado, durante las jornadas de socialización y capacitación dirigidas a la rectora, el coordinador académico y el cuerpo docente del Colegio Santo Ángel. Este proceso permitió validar el funcionamiento del sistema automatizado y fortalecer las competencias del personal en el uso de la herramienta desarrollada en Python y ejecutada en Google Colab.

### **9.3 Encuesta de percepción al personal capacitado.**

La presente encuesta tiene como propósito recopilar la percepción del personal docente y administrativo capacitado tras la implementación del sistema automatizado de generación de

boletines académicos en el Colegio Santo Ángel. A través de este instrumento se busca evaluar la efectividad del proceso de capacitación, el nivel de comprensión del uso del sistema y la satisfacción general con la herramienta implementada, con el fin de identificar oportunidades de mejora y fortalecer la eficiencia en la gestión académica.

**Figura 9** Encuesta de percepción frente al sistema implementado.



forms.office.com/pages/responsepage.aspx?id=ynTGmcfACkmujuYXJjbzG8ZSJG8cq0FMh8K9qOXdwvFUQTIrMkRDM0kzUjBIOEZOVVRFN0JBSDUyMC4u&origin=lprLink&route...

### Formulario de investigación: Impacto del sistema automatizado frente al método manual.

30 septiembre de 2025

Este formulario busca conocer su experiencia al elaborar los boletines: antes manualmente y ahora con la herramienta del sistema automatizado implementado en el Colegio Santo Ángel de Villavieja 2025.

Empezar ahora

*Nota.* Ruta virtual para visualización (formulario) de las preguntas elaboradas al personal:  
<https://forms.office.com/r/b1HSia07Hj?origin=lprLink>

**Figura 10** Prueba Piloto del Código con la rectora, el coordinador y docentes de distintos cursos.



*Nota.* Elaboración propia, la imagen evidencia la fase de validación práctica del sistema automatizado para la generación de boletines académicos, realizada con la participación de la rectora, el coordinador académico y docentes de diferentes grados del Colegio Santo Ángel. Esta prueba piloto permitió verificar el correcto funcionamiento del código en Google Colab, evaluar su usabilidad y confirmar la reducción de tiempos en la elaboración de los boletines.

**Figura 11** *Aplicación de encuesta percepción sobre el antes y después del sistema.*



*Nota.* Elaboración propia, la figura muestra la aplicación de la encuesta de percepción dirigida al personal docente del Colegio Santo Ángel, utilizada para comparar el proceso manual previo con el sistema automatizado desarrollado en Python y ejecutado en Google Colab. Los resultados permitieron analizar la eficiencia, usabilidad y satisfacción general tras la implementación de la herramienta tecnológica.

#### **9.4 Percepción de la encuesta aplicada.**

La presente sección expone los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada al personal docente del Colegio Santo Ángel, con el propósito de conocer su percepción sobre el uso y efectividad del sistema automatizado para la generación de boletines académicos. Los datos recopilados permiten analizar de manera objetiva el nivel de aceptación, facilidad de uso y mejora percibida en los procesos académicos tras la implementación del sistema.

**Tabla 1** *Datos de identificación del personal docente participante en la validación del sistema automatizado*

<b>Nombres y apellidos completos.</b>	<b>Número de identificación</b>	<b>Número telefónico de contacto.</b>	<b>Correo electrónico institucional.</b>	<b>Grado(s) en los que es docente actualmente en el Colegio Santo Ángel.</b>
Perla Jazmín Blanco	1121894440	3213089362	Csaperlajazminblanco@gmail.com	Grado cuarto
Carmen Andrea Márquez Aguirre	1121817268	3022371501	camidaya08@gmail.com	1 a 5
Angela María Daza Arango	1121949359	3133190138	csaangeladaza@gmail.com	Transición y jardín
Natalia Rojas	1124989074	3204680802	Natirojas013@gmail.com	Tercero
Gabriela Parrado	1006773385	3147307781	csagabrielaparrado@gmail.com	Prejardín

*Nota.* La tabla presenta la información básica de los docentes del Colegio Santo Ángel que participaron en la fase de validación del sistema automatizado de generación de boletines académicos. Los datos fueron suministrados directamente por los participantes con fines académicos y de investigación, garantizando la confidencialidad y el uso exclusivo para el estudio.

**Tabla 2** *Comparativo de tiempos y percepción docente antes (proceso manual) y después (sistema automatizado en Python–Google Colab) en la elaboración de boletines académicos.*

<b>Antes de la implementación del sistema automatizado, ¿cuánto tiempo aproximado se demoraba en elaborar manualmente el boletín académico de un estudiante?</b>	<b>¿Fue usted capacitad@ para el uso de la nueva herramienta?</b>	<b>Después de la implementación del sistema automatizado ¿cuánto tiempo aproximadamente tarda en elaborar el boletín académico de un estudiante?</b>	<b>Describa brevemente su experiencia al usar el sistema automatizado para la generación de boletines académicos.</b>	<b>En una escala del 1 al 5, indique su nivel de satisfacción general con el uso del sistema automatizado.</b>	<b>Explique brevemente las razones de la calificación que otorgó en la pregunta anterior.</b>
30 minutos	Sí	15 minutos	Ha resultado una experiencia buena y favorable ya que tardo menos en la elaboración de los boletines	5	Me ha gustado bastante la nueva implementación del sistema ya que me facilita en gran manera hacer mi trabajo
60 minutos	Sí	20 minutos	Me siento bien por qué se optimizo el tiempo de trabajo.	5	Se facilita la carga administrativa de nuestra labor docente.
Una hora, en hojas de cálculo en Excel	Sí	15 minutos	Es de fácil uso y acceso, se ahorra tiempo ya que es más rápido	5	Después de la implementación del sistema automatizado se siente el cambio, es más rápido y útil

Antes de la implementación del sistema automatizado, ¿cuánto tiempo aproximado se demoraba en elaborar manualmente el boletín académico de un estudiante?	¿Fue usted capacitad@ para el uso de la nueva herramienta?	Después de la implementación del sistema automatizado ¿cuánto tiempo aproximadamente tarda en elaborar el boletín académico de un estudiante?	Describa brevemente su experiencia al usar el sistema automatizado para la generación de boletines académicos.	En una escala del 1 al 5, indique su nivel de satisfacción general con el uso del sistema automatizado.	Explique brevemente las razones de la calificación que otorgó en la pregunta anterior.
40 minutos	Sí	9 minutos	Genial porque me rinde demasiado	5	Satisfecha porque me rinde el tiempo y puedo hacer otras cosas educativas
Hora y media.	Sí	20 minutos	Después de la implementación, se siente satisfacción, porque reduje el tiempo de trabajo y el tiempo libre se utiliza para poder realizar demás quehaceres.	5	Muy satisfecha porque es muy útil para nosotros las docentes.

*Nota.* La tabla presenta los resultados de la encuesta aplicada al personal docente (n = 5) del Colegio Santo Ángel, comparando el tiempo de elaboración de boletines académicos en el proceso manual frente al sistema automatizado desarrollado en Python y ejecutado en Google Colab. Se incluyen variables relacionadas con capacitación, experiencia de uso, nivel de satisfacción (escala Likert 1–5) y comentarios cualitativos sobre la mejora percibida en rapidez, eficiencia y reducción de errores. Los datos fueron recolectados con fines académicos, garantizando confidencialidad y uso exclusivo para el estudio

## Conclusiones

El sistema automatizado para la generación de boletines académicos en el Colegio Santo Ángel evidenció una mejora sustancial en la gestión de los procesos institucionales. La automatización permitió reducir los tiempos de elaboración de los boletines académicos, pasando de un promedio de una hora por estudiante en el proceso manual, a menos de veinte minutos mediante el uso de un algoritmo desarrollado en Python y ejecutado en el entorno Google Colab. Este resultado refleja el impacto directo de la tecnología en la optimización del tiempo y la disminución de errores operativos.

Durante el proyecto se fortalecieron competencias técnicas relacionadas con la programación, el manejo de datos y la aplicación de herramientas digitales en contextos educativos. Asimismo, se demostró que las soluciones de automatización pueden ser implementadas con recursos accesibles y adaptadas a las necesidades reales de las instituciones educativas, sin requerir infraestructura compleja ni altos costos.

Los resultados de la validación con los docentes fueron ampliamente favorables, destacándose la facilidad de uso del sistema, la reducción de carga administrativa y la precisión en la consolidación de la información. La totalidad de los participantes manifestó satisfacción con la herramienta, resaltando su aporte al ahorro de tiempo y a la calidad de los reportes académicos generados.

Este trabajo reafirma la importancia de la mejora continua en los procesos institucionales y la necesidad de incorporar la innovación tecnológica como eje estratégico de la gestión educativa. El sistema desarrollado constituye una base sólida para futuras mejoras, como la integración con bases de datos institucionales o plataformas académicas, lo que permitirá fortalecer la trazabilidad, sostenibilidad y calidad en la administración escolar.

### **Lecciones y recomendaciones**

El desarrollo e implementación del sistema automatizado para la generación de boletines académicos, se adquirieron aprendizajes significativos tanto a nivel técnico como organizacional. Una de las principales lecciones fue la importancia de realizar una planificación detallada y validación constante de los datos, ya que cualquier error en la estructura del archivo base puede afectar el resultado final. Igualmente, se evidenció que la capacitación previa del personal docente es un factor determinante para garantizar la adopción efectiva de herramientas tecnológicas, sobre todo cuando se reemplazan procesos manuales consolidados.

En cuanto a las recomendaciones, se sugiere que en futuras versiones del sistema se incorporen funciones automáticas de verificación de datos y la integración directa con plataformas institucionales, de modo que se minimicen los pasos intermedios y se mejore la trazabilidad de la información. También sería conveniente diseñar un módulo de retroalimentación para usuarios, que permita identificar posibles fallos o sugerencias de mejora de manera ágil. Finalmente, se recomienda continuar promoviendo la cultura de innovación y mejora continua, fortaleciendo las competencias digitales del equipo docente para que el uso de herramientas automatizadas se mantenga sostenible en el tiempo.

### Bibliografía

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Castro, L., & Méndez, P. (2024). Usabilidad de interfaces digitales en la adopción de sistemas automatizados en colegios. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 40(1), 55–70. <https://doi.org/10.1111/rte.2024.005>
- Cifuentes, R., & Morales, J. (2022). La mejora continua en proyectos tecnológicos educativos. *Innovación y Calidad en la Educación*, 18(3), 43–59. <https://doi.org/10.5678/ice.2022.003>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2000). *Handbook of qualitative research* (2nd ed.). Sage Publications.
- Drozdzowski, P. (2018). Data visualization with Python: A comprehensive guide to understanding and implementing data visualization tools. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(4), 154–160. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090418>
- Fernández, A. (2023). Optimización de procesos educativos mediante algoritmos de automatización. *Journal of Educational Technology Research*, 12(2), 95–112. <https://doi.org/10.14568/etr.2023.012>
- García, L. (2022). Errores comunes en el manejo de datos académicos: El caso de los sistemas manuales. *Revista de Tecnología Educativa*, 35(2), 45–60. <https://doi.org/10.1234/rte.2022.0001>
- Gómez, J., & Herrera, M. (2024). Inteligencia artificial y automatización en la educación: Retos y oportunidades. *Revista Colombiana de Educación Digital*, 29(1), 89–106. <https://doi.org/10.2024/rcd.001>
- Hernández, R., & Díaz, M. (2021). La resistencia al cambio en las instituciones educativas frente a la implementación de nuevas tecnologías. *Journal of Educational Research*, 58(4), 21–30. <https://doi.org/10.1021/jer.2021.004>
- López, F., & Sánchez, G. (2022). Implementación de sistemas automatizados para la gestión de calificaciones. *Tecnología y Educación*, 47(1), 15–28. <https://doi.org/10.3218/tye.2022.047>
- López, M., & Pardo, J. (2023). Experiencias con Google Colab en el ámbito educativo. *Revista de Innovación y Desarrollo Tecnológico*, 8(2), 100–115. <https://doi.org/10.1002/idt.2023.008>
- Martínez, A. (2019). Los beneficios de los sistemas de gestión académica en las instituciones educativas. *Revista de Innovación Educativa*, 38(3), 87–100. <https://doi.org/10.4321/rie.2019.038>

- Martínez, C., Duarte, S., & Peña, D. (2023). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación superior. *Educación y Tecnología*, 41(2), 77–92. <https://doi.org/10.5678/eyt.2023.041>
- McKinney, W. (2017). *Python for data analysis: Data wrangling with pandas, NumPy, and IPython* (2nd ed.). O'Reilly Media.
- Moreno, F., & Álvarez, H. (2022). Google Colab como entorno para el aprendizaje de la programación en la nube. *Revista Educación y TIC*, 19(1), 34–48. <https://doi.org/10.3422/etic.2022.019>
- Orb, A., Eisenhauer, L., & Wynaden, D. (2001). Ethics in qualitative research. *Journal of Nursing Scholarship*, 33(1), 93–96. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2001.00093>.
- Ortiz, J., & Valdés, P. (2024). El papel de Google Colab en proyectos de análisis de datos educativos. *Computación y Educación*, 12(3), 67–84. <https://doi.org/10.1221/cedu.2024.012>
- Pérez, A., & Sánchez, M. (2020). *Automatización de procesos educativos: Aplicaciones y retos*. Editorial Universidad de Salamanca.
- Ramírez, P. (2020). *La importancia de la automatización en los sistemas educativos*. Educación Tecnológica.
- Rincón, D., & Duarte, A. (2021). Factores de resistencia al cambio en la implementación de plataformas académicas. *Revista Latinoamericana de Educación y Tecnología*, 15(4), 141–158. <https://doi.org/10.2225/rlet.2021.015>
- Rojas, C. (2023). Mejora continua en instituciones educativas: Una aproximación desde la gestión de calidad. *Calidad y Educación*, 27(2), 59–74. <https://doi.org/10.1421/ce.2023.027>
- Serrano, J., & López, C. (2021). *Diseño de software educativo para la gestión de boletines académicos*. Editorial Tecnología y Educación.
- Torres, G., & Molina, V. (2021). Capacitación docente y adopción de herramientas tecnológicas en colegios. *Revista de Educación y Sociedad*, 36(2), 118–133. <https://doi.org/10.5213/res.2021.036>

## Anexos

Anexo 1 Certificado de implementación de mejora firmado y membretado por parte de la empresa en la que se aplicó la herramienta.

### *Certificado de mejora implementada.*



## Colegio Santo Ángel

Registro secretaria de educación del Meta No 5111094  
Resolución Licencia Funcionamiento No 2233 del 7/dic/1988  
Actualización Lic. Funcionamiento No 1500-56.03 2158 del 11/06/2014  
Código Dane No 350001003241

### CERTIFICACIÓN DE INNOVACIÓN GENERADA EN LA GESTIÓN EMPRESARIAL

El Ingeniero VICTOR ANDRÉS RINCÓN GONZÁLEZ, Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Santo Tomás Seccional Villavicencio, en compañía de la Ingeniera NATHALI LOPEZ RESTREPO, como tutores de la estudiante LINA MARÍA GUTIÉRREZ SOLER C.C. 1006795815, desarrolló la mejora denominada OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE BOLETINES ACADÉMICOS EN EL COLEGIO SANTO ÁNGEL MEDIANTE LA AUTOMATIZACIÓN DEL INGRESO Y CÁLCULO DE NOTAS – 2025, que le permiten a la compañía COLEGIO SANTO ÁNGEL ejecutar su operación con mejores criterios de uso de tecnología y optimización de recursos, que a continuación se describen:

DATOS IMPLEMENTACIÓN INNOVACIÓN EN LA GESTIÓN EMPRESARIAL	
Fecha inicio implementación empresarial:	06/09/2025
Fecha final implementación empresarial:	01/10/2025
DATOS INNOVACION	
Nombre de la innovación:	Sistema automatizado para la generación de boletines académicos mediante programación en Python y Google Colab
Fecha de creación:	Febrero - 2025
Descripción de la innovación:	<p>Diseño e implementación del sistema automatizado para la generación de boletines académicos del Colegio Santo Ángel, desarrollado en Python y ejecutado en Google Colab, con el propósito de sustituir el proceso manual realizado mediante hojas de cálculo en Excel. Esta herramienta tecnológica permite el ingreso, procesamiento y consolidación automática de calificaciones, reduciendo los errores humanos, optimizando los tiempos de ejecución y fortaleciendo la trazabilidad de los datos académicos.</p> <p>El sistema se basó en los principios de mejora continua y en la aplicación de la ingeniería industrial a los procesos educativos, contribuyendo al incremento de la eficiencia operativa y a la calidad de la información institucional.</p>
Productos generados:	<p>En el marco de las labores realizadas se obtuvieron:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del algoritmo en Python y validación en Google Colab.</li> <li>• Manual de usuario y guía de capacitación para docentes.</li> <li>• Formulario de evaluación docente del sistema automatizado.</li> </ul>



## Colegio Santo Ángel

Registro secretaria de educación del Meta No 5111094  
 Resolución Licencia Funcionamiento No 2233 del 7/dic/1988  
 Actualización Lic. Funcionamiento No 1500-56.03 2158 del 11/06/2014  
 Código Dane No 350001003241

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de datos estructurada para consolidación de notas.</li> </ul> <p>Esto se llevó a cabo dentro del escenario de la opción de grado 2 de la estudiante, cumpliendo con los criterios definidos por la Universidad Santo Tomás para la innovación y el mejoramiento continuo de los procesos institucionales del Colegio Santo Ángel.</p>
<b>Nombre tutor empresa:</b>	Aspleidy Páez Linares
<b>Cargo tutor empresa:</b>	Rectora y representante legal del Colegio Santo Ángel

En consecuencia de la mejora presentada, la compañía autoriza compartir la información en el marco del proceso de certificación de mejoramiento a partir de los lineamientos del Ministerio de Ciencia y Tecnología en Colombia sobre esta innovación con la Universidad Santo Tomás Seccional Villavicencio.

Esta certificación se expide a solicitud de los interesados el día 07 de octubre de 2025 y es válida en todo el territorio colombiano.

Cordialmente,

**ASPLEIDY PAEZ LINARES**  
**C.C. 30082967 DE VILLAVICENCIO**  
**RECTORA Y REPRESENTANTE LEGAL**

*Nota.* Adaptado de formato suministrado por la universidad.

Anexo 2 Manual Instructivo del sistema de automatización implementado.

El presente manual instructivo estandarizado tiene como finalidad orientar al personal docente y administrativo del Colegio Santo Ángel en el uso adecuado del sistema automatizado de generación de boletines académicos, desarrollado en el lenguaje de programación Python y ejecutado en el entorno Google Colab.

## **MANUAL DE USO DEL SISTEMA AUTOMATIZADO DE GENERACIÓN DE BOLETINES ACADÉMICOS**

*(Desarrollado en Python y ejecutado en Google Colab)*

*Desarrollado por: Lina María Gutiérrez Soler*

El presente manual tiene como finalidad guiar al personal docente y administrativo del Colegio Santo Ángel en la correcta utilización del sistema automatizado diseñado para la generación de boletines académicos, cualquier usuario, incluso sin conocimientos de programación, pueda seguir las instrucciones de manera segura, reproducir los resultados y obtener los boletines escolares en formato PDF.

El software fue desarrollado en el lenguaje de programación Python, ejecutado en la plataforma Google Colab, y permite automatizar la carga, procesamiento y consolidación de notas académicas desde archivos Excel institucionales.

### **1. Requisitos previos**

Antes de iniciar, asegúrese de cumplir con los siguientes elementos:

#### **Equipos y conexión**

- Computador con conexión estable a Internet.
- Navegador actualizado (recomendado: **Google Chrome**).

#### **Cuenta y permisos**

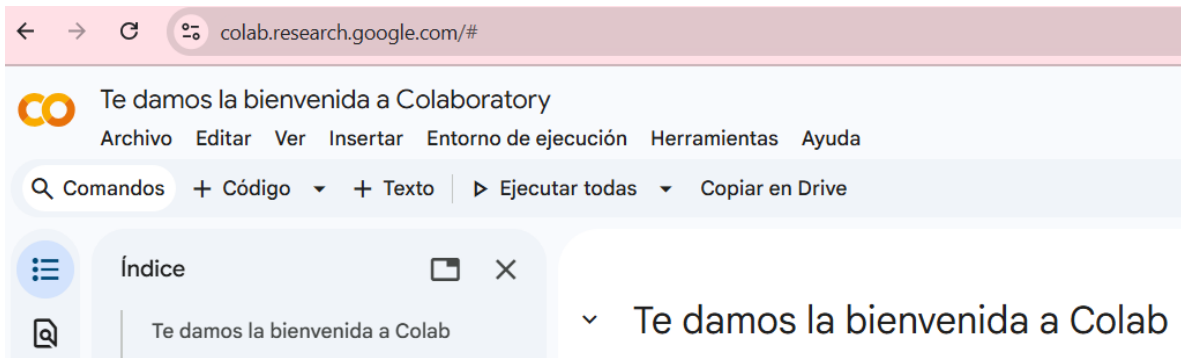
- Una cuenta de **Google** activa (personal o institucional) para acceder a Google Colab.

#### **Archivos requeridos**

- Planilla de notas institucional en donde se registra el total del corte a evaluar.

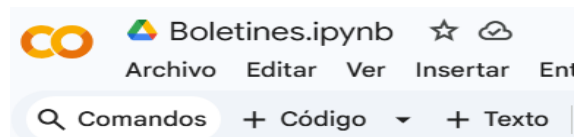
Ej: 2. PLANILLAS PARCIALES PRIM V4.1.xlsx





## Paso 2. Crear un nuevo cuaderno (notebook)

1. Dirígete al menú superior y haz clic en **Archivo** → **Nuevo cuaderno**.
2. Aparecerá una pestaña con un documento en blanco llamado **Untitled0.ipynb**.
3. Cambia el nombre haciendo doble clic y escribe, por ejemplo: **Boletines\_Automaticos\_SantoAngel.ipynb**.



📄 Cada “celda” del cuaderno será un bloque de código o texto que podrás ejecutar individualmente.

## 3. Configuración del entorno

### Paso 1. Comprobar el tipo de entorno

En la esquina superior derecha, asegúrate de que Colab indique “Conectado” o “Conectar”. Si no está conectado:

- Pulsa en **Conectar**.
- Espera unos segundos hasta que aparezca el mensaje “Entorno de ejecución conectado”.

### Paso 2. Instalar las librerías necesarias

- En la primera celda del cuaderno, copia y pega el siguiente comando:

```
python

!pip install pandas openpyxl fpdf
```



- Presiona **Shift + Enter** (o el botón ► “Ejecutar celda”).

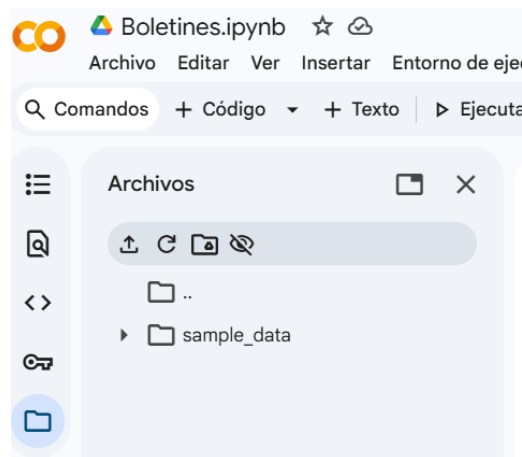
- Espera a que finalice la instalación; verás un mensaje: *Successfully installed pandas openpyxl fpdf*.

Estas librerías permitirán leer los archivos Excel, procesar la información y crear los boletines PDF.

#### 4. Subir archivos al entorno de Colab

##### Paso 1. Abrir el panel de archivos

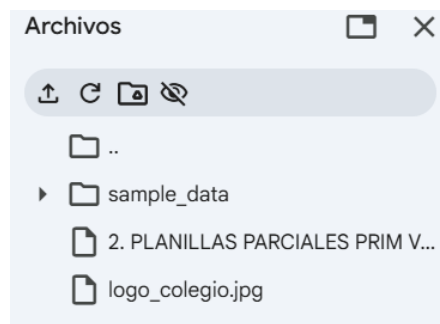
1. En la barra lateral izquierda, selecciona el ícono de **carpeta** .
2. Haz clic en **Subir archivo** (ícono de hoja con flecha .



##### Paso 2. Cargar los archivos requeridos

Sube los siguientes documentos desde tu computador:

- 2. PLANILLAS PARCIALES PRIM V4.1.xlsx
- logo\_colegio.jpg



Cuando finalice la carga, verifica que ambos aparezcan listados en el panel de archivos.

#### 5. Ejecución paso a paso del código

El código está dividido en tres bloques principales, cada bloque debe copiarse y ejecutarse en una celda independiente y para que sea más sencillo de entender.

### **Bloque 1: Procesamiento de notas**

Copia el siguiente código y pégalo en una nueva celda de Colab:

```
import pandas as pd
import os

def procesar_notas_colegio(ruta_archivo):
    """
    Carga un archivo Excel con las notas de los estudiantes y consolida la información de
    las materias,
    extrayendo solo las columnas relevantes: Código, Estudiante, Conceptual, Procedimental,
    Actitudinal
    para cada corte.
    """
    # Cargar el archivo Excel
    xls = pd.ExcelFile(ruta_archivo)
    sheet_names = xls.sheet_names

    # Excluir la pestaña "Comportamiento" ya que tiene un sistema de notas distinto
    filtered_sheets = sheet_names[:10]

    # Lista para almacenar los datos consolidados
    data_list = []

    for sheet in filtered_sheets:
        df = pd.read_excel(xls, sheet_name=sheet, skiprows=1) # Saltar la primera fila con
        encabezados adicionales

        # Verificar si la hoja tiene suficientes columnas
        expected_columns = ["Código", "Estudiante", "Conceptual", "Procedimental",
        "Actitudinal"]
        if len(df.columns) < 21:
            print(f"Advertencia: La hoja '{sheet}' - nota corte 1' tiene menos columnas de
            las esperadas y será omitida.")
            continue

        # Seleccionar dinámicamente las columnas correctas si existen
        try:
            df = df[[df.columns[0], df.columns[1], df.columns[4], df.columns[7],
            df.columns[10],
            df.columns[14], df.columns[17], df.columns[20]]]
```

```

        except IndexError:
            print(f"Advertencia: La hoja '{sheet}' - nota corte 2' tiene menos columnas de
las esperadas y será omitida.")
        continue
    # Renombrar columnas
    df.columns = ["Código", "Estudiante",
                  "Conceptual Corte 1", "Procedimental Corte 1", "Actitudinal Corte 1",
                  "Conceptual Corte 2", "Procedimental Corte 2", "Actitudinal Corte 2"]

    # Separar en dos cortes
    df_corte1 = df[["Código", "Estudiante", "Conceptual Corte 1", "Procedimental Corte
1", "Actitudinal Corte 1"]].copy()
    df_corte2 = df[["Código", "Estudiante", "Conceptual Corte 2", "Procedimental Corte
2", "Actitudinal Corte 2"]].copy()

    # Agregar la columna de Corte y Materia
    df_corte1["Corte"] = "Corte 1"
    df_corte2["Corte"] = "Corte 2"

    rename_cols = {
        "Conceptual Corte 1": "Conceptual", "Procedimental Corte 1": "Procedimental",
"Actitudinal Corte 1": "Actitudinal",
        "Conceptual Corte 2": "Conceptual", "Procedimental Corte 2": "Procedimental",
"Actitudinal Corte 2": "Actitudinal"
    }

    df_corte1.rename(columns=rename_cols, inplace=True)
    df_corte2.rename(columns=rename_cols, inplace=True)

    df_corte1["Materia"] = sheet
    df_corte2["Materia"] = sheet

    data_list.append(df_corte1)
    data_list.append(df_corte2)

    # Concatenar los datos corregidos en un solo DataFrame
    df_final = pd.concat(data_list, ignore_index=True)

    # Eliminar filas donde el campo Código no tenga un valor válido
    df_final = df_final.dropna(subset=['Código'])

    return df_final
# Ruta del archivo (modifica esto con la ruta específica donde se encuentra tu archivo
Excel)

```

```
ruta_archivo = "/content/2. PLANILLAS PARCIALES PRIM V4.1.xlsx" # Modifica esta ruta según
tu carpeta
```

```
# Procesar las notas
df_notas = procesar_notas_colegio(ruta_archivo)
```

Ejecuta la celda con Shift + Enter.

Observa la salida: si todo está correcto, verás mensajes de advertencia solo si alguna hoja no cumple el formato.

## Bloque 2: Procesamiento de comportamiento

En una nueva celda, copia y ejecuta:

```
def procesar_comportamiento(ruta_archivo):
    xls = pd.ExcelFile(ruta_archivo)
    df = pd.read_excel(xls, sheet_name="Comportamiento", skiprows=1).dropna(how='all',
axis=1)
    df_final = df.dropna(subset=['Código'])
    return df_final

df_comportamiento = procesar_comportamiento(ruta_archivo)
print("Hoja de comportamiento procesada correctamente.")
```

**Resultado:** Aparecerá el mensaje *“Hoja de comportamiento procesada correctamente.”*

## Bloque 3: Generación de boletines PDF

Finalmente, copia y ejecuta el siguiente código:

```
from fpdf import FPDF

class BoletinPDF(FPDF):
    def header(self):
        self.image("/content/logo_colegio.jpg", 170, 10, 15)
        self.set_font("Arial", "B", 16)
        self.cell(190, 10, "BOLETÍN ESCOLAR", ln=True, align="C")
        self.ln(10)

    def student_info(self, nombre, codigo):
        self.set_font("Arial", "B", 12)
        self.cell(0, 10, f"Estudiante: {nombre}", ln=True)
        self.cell(0, 10, f"Código: {codigo}", ln=True)
        self.ln(5)
```

```

os.makedirs("boletines", exist_ok=True)
for _, est in df_notas[['Código', 'Estudiante']].drop_duplicates().iterrows():
    pdf = BoletinPDF()
    pdf.add_page()
    pdf.student_info(est['Estudiante'], est['Código'])
    pdf.output(f"boletines/boletin_{est['Código']}.pdf")

print("☑ Boletines generados correctamente. Ver carpeta /boletines.")

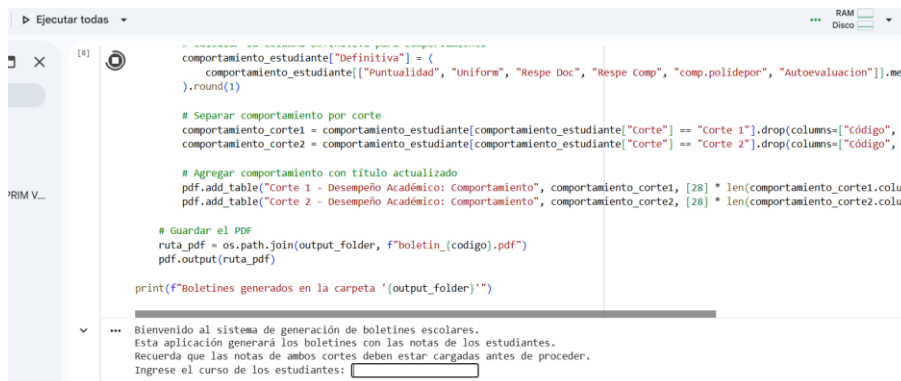
```

🔍 **Nota:** Cuando termine la ejecución, en la parte inferior aparecerá el mensaje

☑ *Boletines generados correctamente.*

se creó un espacio para ingresar la información de qué curso del estudiante quiere generar boletín, y que corte.

Aquí se ingresa el curso a trabajar.



```

comportamiento_estudiante["Definitiva"] = (
    comportamiento_estudiante[["Puntualidad", "Uniform", "Respe Doc", "Respe Comp", "comp.polidepor", "Autoevaluacion"]].me
).round(1)

# Separar comportamiento por corte
comportamiento_corte1 = comportamiento_estudiante[comportamiento_estudiante["Corte"] == "Corte 1"].drop(columns=["Código"],
comportamiento_corte2 = comportamiento_estudiante[comportamiento_estudiante["Corte"] == "Corte 2"].drop(columns=["Código"],

# Agregar comportamiento con título actualizado
pdf.add_table("Corte 1 - Desempeño Académico: Comportamiento", comportamiento_corte1, [28] * len(comportamiento_corte1.colu
pdf.add_table("Corte 2 - Desempeño Académico: Comportamiento", comportamiento_corte2, [28] * len(comportamiento_corte2.colu

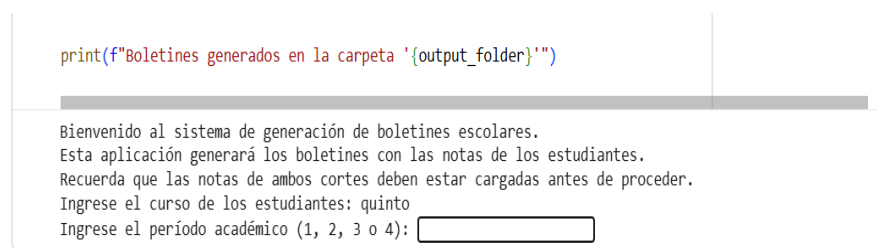
# Guardar el PDF
ruta_pdf = os.path.join(output_folder, f"boletin_{codigo}.pdf")
pdf.output(ruta_pdf)

print(f"Boletines generados en la carpeta '{output_folder}'")

... Bienvenido al sistema de generación de boletines escolares.
Esta aplicación generará los boletines con las notas de los estudiantes.
Recuerda que las notas de ambos cortes deben estar cargadas antes de proceder.
Ingrese el curso de los estudiantes:

```

Luego se ingresa el periodo académico.



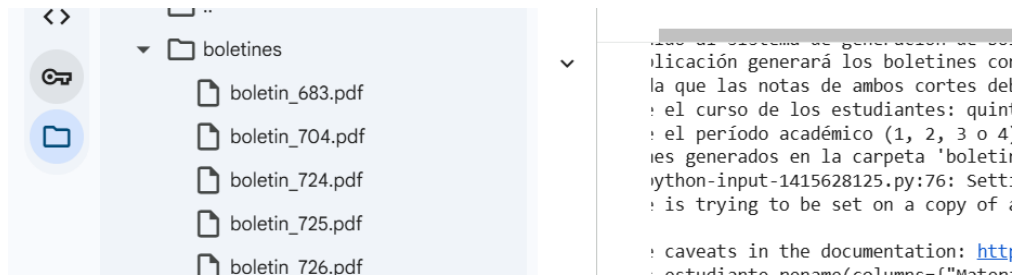
```

print(f"Boletines generados en la carpeta '{output_folder}'")

... Bienvenido al sistema de generación de boletines escolares.
Esta aplicación generará los boletines con las notas de los estudiantes.
Recuerda que las notas de ambos cortes deben estar cargadas antes de proceder.
Ingrese el curso de los estudiantes: quinto
Ingrese el período académico (1, 2, 3 o 4):

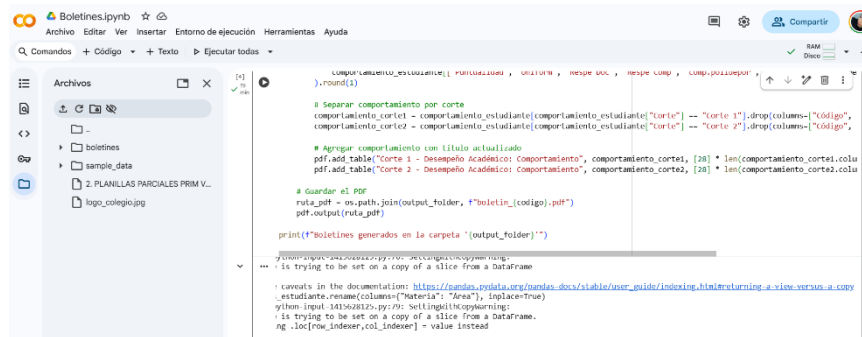
```

Después de ello, se generará una carpeta denominada “boletines” en donde estarán listos para descargar uno por uno, de cada estudiante con su información correspondiente.

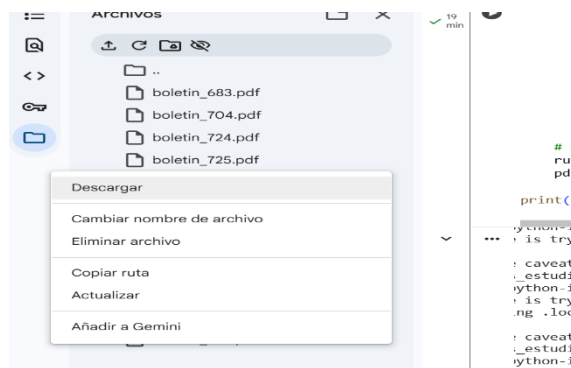


## 6. Verificación de resultados

1. En el panel izquierdo, abre la carpeta **boletines/**.

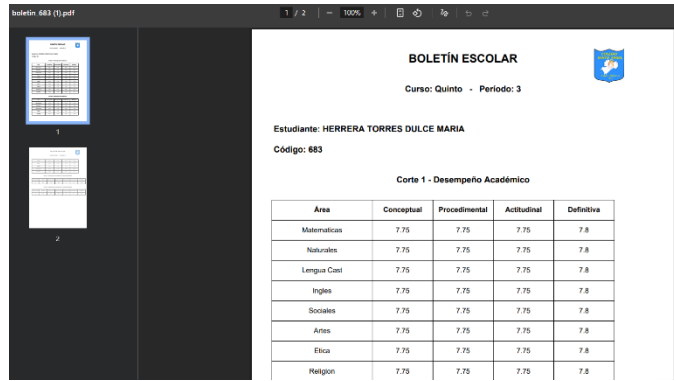


2. Haz clic derecho sobre cualquier archivo PDF y selecciona **Descargar**.



3. Al abrir el documento, verifica que contenga:

1. Encabezado institucional y logo del colegio.
2. Nombre y código del estudiante.
3. Calificaciones organizadas por corte.



**BOLETÍN ESCOLAR**

Curso: Quinto - Período: 3

Estudiante: HERRERA TORRES DULCE MARIA

Código: 683

Corte 1 - Desempeño Académico

Área	Conceptual	Procedimental	Actitudinal	Definitiva
Matemáticas	7.75	7.75	7.75	7.8
Naturales	7.75	7.75	7.75	7.8
Lengua Castell	7.75	7.75	7.75	7.8
Inglés	7.75	7.75	7.75	7.8
Sociales	7.75	7.75	7.75	7.8
Artes	7.75	7.75	7.75	7.8
Ética	7.75	7.75	7.75	7.8
Religión	7.75	7.75	7.75	7.8

Y así es como quedaría generado nuestro boletín final.

### Anexo 3. Código desarrollado en Google Colab.

```
import pandas as pd
import os

def procesar_notas_colegio(ruta_archivo):
    """
    Carga un archivo Excel con las notas de los estudiantes y consolida
    la información de las materias,
    extrayendo solo las columnas relevantes: Código, Estudiante,
    Conceptual, Procedimental, Actitudinal
    para cada corte.
    """
    # Cargar el archivo Excel
    xls = pd.ExcelFile(ruta_archivo)
    sheet_names = xls.sheet_names

    # Excluir la pestaña "Comportamiento" ya que tiene un sistema de
    notas distinto
    filtered_sheets = sheet_names[:10]

    # Lista para almacenar los datos consolidados
    data_list = []

    for sheet in filtered_sheets:
        df = pd.read_excel(xls, sheet_name=sheet, skiprows=1) # Saltar
        la primera fila con encabezados adicionales

        # Verificar si la hoja tiene suficientes columnas
        expected_columns = ["Código", "Estudiante", "Conceptual",
        "Procedimental", "Actitudinal"]
```

```
if len(df.columns) < 21:
    print(f"Advertencia: La hoja '{sheet} - nota corte 1' tiene
menos columnas de las esperadas y será omitida.")
    continue

# Seleccionar dinámicamente las columnas correctas si existen
try:
    df = df[[df.columns[0], df.columns[1], df.columns[4],
df.columns[7], df.columns[10],
df.columns[14], df.columns[17], df.columns[20]]]
except IndexError:
    print(f"Advertencia: La hoja '{sheet} - nota corte 2' tiene
menos columnas de las esperadas y será omitida.")
    continue

# Renombrar columnas
df.columns = ["Código", "Estudiante",
"Conceptual Corte 1", "Procedimental Corte 1",
"Actitudinal Corte 1",
"Conceptual Corte 2", "Procedimental Corte 2",
"Actitudinal Corte 2"]

# Separar en dos cortes
df_corte1 = df[["Código", "Estudiante", "Conceptual Corte 1",
"Procedimental Corte 1", "Actitudinal Corte 1"]].copy()
df_corte2 = df[["Código", "Estudiante", "Conceptual Corte 2",
"Procedimental Corte 2", "Actitudinal Corte 2"]].copy()

# Agregar la columna de Corte y Materia
df_corte1["Corte"] = "Corte 1"
df_corte2["Corte"] = "Corte 2"

rename_cols = {
    "Conceptual Corte 1": "Conceptual", "Procedimental Corte
1": "Procedimental", "Actitudinal Corte 1": "Actitudinal",
    "Conceptual Corte 2": "Conceptual", "Procedimental Corte
2": "Procedimental", "Actitudinal Corte 2": "Actitudinal"
}

df_corte1.rename(columns=rename_cols, inplace=True)
df_corte2.rename(columns=rename_cols, inplace=True)

df_corte1["Materia"] = sheet
df_corte2["Materia"] = sheet
```

```
data_list.append(df_corte1)
data_list.append(df_corte2)

# Concatenar los datos corregidos en un solo DataFrame
df_final = pd.concat(data_list, ignore_index=True)

# Eliminar filas donde el campo Código no tenga un valor válido
df_final = df_final.dropna(subset=['Código'])

return df_final

# Ruta del archivo (modifica esto con la ruta específica donde se
encuentra tu archivo Excel)
ruta_archivo = "/content/2. PLANILLAS PARCIALES PRIM V4.1.xlsx" #
Modifica esta ruta según tu carpeta

# Procesar las notas
df_notas = procesar_notas_colegio(ruta_archivo)
```